

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-16622

(P2002-16622A)

(43)公開日 平成14年1月18日(2002.1.18)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/44		G 0 6 F 11/20 3 1 0 E 5B034	
G 0 6 F 11/20	3 1 0	13/00 3 5 1 N 5B089	
	13/00 3 5 1	H 0 4 L 11/00 3 4 0 5K030	
H 0 4 L 12/56		11/20 1 0 2 D 5K033	
29/06		1 0 2 A 5K034	
審査請求 未請求 請求項の数13 O L		(全10頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2000-195509(P2000-195509)

(22)出願日 平成12年6月29日(2000.6.29)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 鳥羽 順

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱

電機株式会社内

(74)代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英

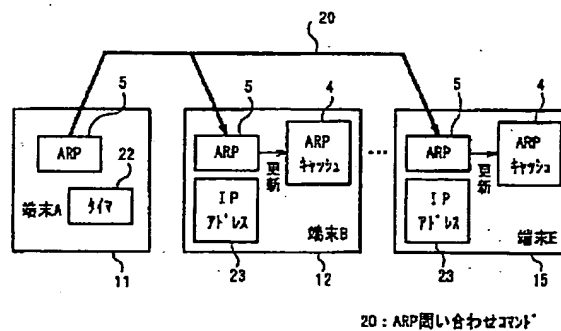
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ネットワーク管理方式

(57)【要約】

【課題】 インターネットプロトコルを実装し、ネットワークシステムを構成する各端末が、自律的、相互的に監視を行うようにしたネットワーク管理方式を得るものである。

【解決手段】 それぞれインターネットプロトコルを実装した複数の端末11～15がネットワークに接続されてネットワークシステムを構成し、各端末11～15は、ARP 5のARP問い合わせコマンド20により、ネットワークに接続された他の端末に定期的に自身のIPアドレス23を同報送信して、受信した各端末では、ARPキャッシュ4を更新することにより、互いのIPアドレス23及びMACアドレスを監視するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれインターネットプロトコル（以下IPという）を実装した複数の端末がネットワークに接続されたネットワークシステムを管理するネットワーク管理方式において、上記ネットワークに接続され、それぞれIPを実装した複数の端末を備え、上記各端末は、上記ネットワークに接続された他の端末に定期的に自身のIPアドレス及びMACアドレスを同報送信するように構成されていることを特徴とするネットワーク管理方式。

【請求項2】 各端末は、IPアドレスをMACアドレスに変換するアドレス変換プロトコル（以下ARPという）を用いて同報送信することを特徴とする請求項1記載のネットワーク管理方式。

【請求項3】 各端末は、ネットワークに接続された端末のIPアドレス及びMACアドレスを格納したARPキャッシュを保有すると共に、同報送信の受信により、自身の保有するARPキャッシュを更新することを特徴とする請求項1または請求項2記載のネットワーク管理方式。

【請求項4】 各端末は、同報送信に対する応答により、IPアドレスの重複を検出することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項記載のネットワーク管理方式。

【請求項5】 各端末は、同報送信に対する応答により、IPアドレスの重複が解除されたことを検出することを特徴とする請求項4記載のネットワーク管理方式。

【請求項6】 各端末は、IPアドレスの重複を検出したとき、間隔を短くして同報送信を行うことを特徴とする請求項4または請求項5記載のネットワーク管理方式。

【請求項7】 各端末は、所定時間内での同報送信の受信の有無により、送信元の端末のネットワークへの参入状態を監視することを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか一項記載のネットワーク管理方式。

【請求項8】 各端末は、ネットワークに接続された端末のIPアドレス及びMACアドレスを格納したARPキャッシュを保有すると共に、ネットワークからの端末の離脱を検出したときは、上記ARPキャッシュの上記離脱した端末のレコードを削除することを特徴とする請求項7記載のネットワーク管理方式。

【請求項9】 ネットワークシステムは、IPアドレスを共有する常用系と待機系の対の端末を有すると共に、上記待機系の端末は、常用系の端末のネットワークからの離脱を検出したとき、上記常用系の端末のIPアドレスを自身のIPアドレスとして設定し、常用系の端末に切り替わることを特徴とする請求項7または請求項8記載のネットワーク管理方式。

【請求項10】 待機系から常用系に切り替わった端末は、設定したIPアドレスを同報送信することを特徴と

する請求項9記載のネットワーク管理方式。

【請求項11】 常用系及び待機系の対の端末は、対の端末毎に設定される冗長化監視タイマをそれぞれ有すると共に、上記冗長化監視タイマに設定された時間内での上記同報送信の有無により、常用系及び待機系の切り替えを行うことを特徴とする請求項9または請求項10記載のネットワーク管理方式。

【請求項12】 各端末は、常用系及び待機系の対の端末の対のMACアドレスを格納した冗長化ペア情報を有することを特徴とする請求項9～請求項11のいずれか一項記載のネットワーク管理方式。

【請求項13】 常用系及び待機系の対の端末は、常用系及び待機系としての動作状態を調停するよう構成されていることを特徴とする請求項9～請求項12のいずれか一項記載のネットワーク管理方式。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、インターネットプロトコル（以下IP: Internet Protocol）を実装するネットワークシステムを管理するネットワーク管理方式に関するものであり、特に、IPアドレスの重複管理と冗長化された端末間の切り替え機能に関する。

【0002】

【従来の技術】図12は、IETF (Internet Engineering Task Force) が、RFC826 (Request For Comment) にて定めるARP (Address Resolution Protocol) の動作概要を示すブロック図である。図12において、1はIP、2はIP1に対してデータ送信の要求を行い、また、IP1から見るとデータ受信の受信先となる上位プロトコル群である。3はIP1の下層に位置する物理層、4はARPキャッシュ、5はIPアドレスを物理アドレスであるMAC (Media Access Control) アドレスに変換するARPである。図13は、従来のARPキャッシュを示す図である。

【0003】次に、図12の動作について説明する。IP1は、上位プロトコル群2から指定された宛て先端末に対するデータ要求を受け付けると、宛て先端末を示すIPアドレスから、IP1の下層に位置する物理層3が解釈できるMACアドレスに変換を行う。通常、IPアドレスとMACアドレスが対になった情報は、図13のようなARPキャッシュ4と呼ばれる変換テーブルに一定時間蓄積されるため、このテーブルを参照することにより、上位プロトコル群2が指定したIPアドレスに対応するMACアドレスを獲得することができる。ARPキャッシュ4に必要なとするIPアドレスの情報が存在していない場合、IP1はARP5に対し、アドレス解決の要求を行い、ARP5からの応答を待つて、MACア

ドレスの取得を行い、指定されたIPアドレスに対応するMACアドレスに対し、データを送信することとなる。IP1よりアドレス解決の要求を受け付けたARP5は、解決が必要なIPアドレスを持つ端末を見つけるために、ネットワーク上の全端末に対し、問い合わせを示すARP要求パケットを同報して、ネットワークへの問い合わせを行う。

【0004】ネットワーク上に該当するIPアドレスを所持する端末が存在した場合、その端末内のARPは、ARP要求パケットに自身のMACアドレスを付加して、ARP要求パケットの送り元のみに対してARP応答パケットを送信する。要求元のARP5は、ARP応答パケットを受け取り、応答を受信すると、ARPキャッシュ4に結果を書き込み、IP1に対しアドレスが解決できたことを通知する。

【0005】また、図14は、例えば特開平9-251396号公報に示された従来の二重化端末装置における通信制御方法を示す図である。図14において、6は常用系端末装置、7は常用系端末装置6のネットワークインタフェースカード、8は待機系端末装置、9は相手端末装置である。10は端末装置間の接続を切り替えるRAS情報送受信用コネクションである。図14のように構成された従来の二重化端末装置における通信制御方法では、RAS情報送受信用コネクション10のように、冗長化された常用系端末装置6と待機系端末装置8の端末間に特殊な物理的なあるいは論理的な接続が必要で、この接続における情報のやり取りにて端末間の切り替えを行って、相手端末装置9に接続されるようになっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の端末間のネットワーク管理方式では、ネットワークシステム上の端末が、任意の端末の監視を行うのが困難で、また、冗長化された二重化端末間の切り替えには、特殊な物理的なあるいは論理的な接続が必要であるといった課題があった。

【0007】この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、各端末が自律的・相互的に監視を行うようにしたネットワーク管理方式を得ることを第一の目的にしている。また、冗長化された二重化端末間の切り替えを容易に行うことのできるネットワーク管理方式を得ることを第二の目的にしている。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係わるネットワーク管理方式においては、ネットワークに接続され、それぞれIPを実装した複数の端末を備え、各端末は、ネットワークに接続された他の端末に定期的に自身のIPアドレス及びMACアドレスを同報送信するように構成されているものである。

【0009】また、各端末は、IPアドレスをMACアドレスに変換するアドレス変換プロトコル（以下ARP

という)を用いて同報送信するものである。また、各端末は、ネットワークに接続された端末のIPアドレス及びMACアドレスを格納したARPキャッシュを保有すると共に、同報送信の受信により、自身の保有するARPキャッシュを更新するものである。

【0010】さらに、各端末は、同報送信に対する応答により、IPアドレスの重複を検出するものである。また、各端末は、同報送信に対する応答により、IPアドレスの重複が解除されたことを検出するものである。

10 【0011】また、各端末は、IPアドレスの重複を検出したとき、間隔を短くして同報送信を行うものである。さらにまた、各端末は、所定時間内での同報送信の受信の有無により、送信元の端末のネットワークへの参入状態を監視するものである。

【0012】また、各端末は、ネットワークに接続された端末のIPアドレス及びMACアドレスを格納したARPキャッシュを保有すると共に、ネットワークからの端末の離脱を検出したときは、ARPキャッシュの離脱した端末のレコードを削除するものである。また、ネットワークシステムは、IPアドレスを共有する常用系と待機系の対の端末を有すると共に、待機系の端末は、常用系の端末のネットワークからの離脱を検出したとき、常用系の端末のIPアドレスを自身のIPアドレスとして設定し、常用系の端末に切り替わるものである。

20 【0013】加えて、待機系から常用系に切り替わった端末は、設定したIPアドレスを同報送信するものである。また、常用系及び待機系の対の端末は、対の端末毎に設定される冗長化監視タイマをそれぞれ有すると共に、冗長化監視タイマに設定された時間内での同報送信の有無により、常用系及び待機系の切り替えを行うものである。

【0014】また、各端末は、常用系及び待機系の対の端末の対のMACアドレスを格納した冗長化ペア情報を有するものである。さらに、常用系及び待機系の対の端末は、常用系及び待機系としての動作状態を調停するように構成されているものである。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1によるネットワークシステムを示す構成図である。図1において、11~15は端末、16、17はハブである。18は1対1通信、19は1対N通信を示すものである。端末11、12はハブ16に接続され、端末13~15はハブ17に接続されて、任意の端末間同士で、1対1通信18あるいは1対N通信19を行うように構成されている。

【0016】図2は、この発明の実施の形態1によるネットワーク管理方式を示す図であり、任意の端末11がネットワーク上の端末12~15に対して、ARP5により、端末11のIPアドレスを定周期に、同報送信することを示す動作ブロック図である。図2において、1

1、12、15は図1におけるものと、4、5は図12におけるものとそれぞれ同一のものである。20はARP 5から問い合わせを行う時のARP問い合わせコマンド、22はARP問い合わせコマンド20を定周期に送信するためのタイマである。23はIPアドレスである。ARP問い合わせコマンド20には、通常あるデータを送信する時に、宛て先の端末のMACアドレスを問い合わせるために、宛て先端末のIPアドレスが格納されているが、この場合端末11自身のIPアドレスが格納される。

【0017】次に、動作について説明する。端末11は、自身の持つARP定周期送信用のタイマ22により、一定周期により自分のIPアドレスを格納したARP問い合わせコマンド20を、ネットワーク上の全端末に同報送信する。これを受信した端末12～15は、ARP問い合わせコマンド20に格納されているIPアドレスと、自分のIPアドレス23の比較を行うが、一致しないためこのARP問い合わせコマンド20を廃棄する一方で、ARP問い合わせコマンド20から取得したMACアドレスとIPアドレスの対の情報を自分のARPキャッシュ4に格納する。上記動作を端末11～15がそれぞれ行うことにより、結果的に端末11～15全てのARPキャッシュ4に自身以外のMACアドレスとIPアドレスから成るアドレス対情報を格納することができる。

【0018】実施の形態1によれば、データ送信時に宛て先のMACアドレスを問い合わせるためのARP問い合わせコマンド20を、ネットワーク上の各端末が定周期に送信することにより、各端末内のARPキャッシュ4にアドレス対情報が生成され、各端末が実際にデータを送る際の送信先MACアドレスの問い合わせを省略することができ、データ送信のレスポンス時間の向上を図ることができる。

【0019】実施の形態2。図3は、この発明の実施の形態2によるネットワーク管理方式を示す図であり、ARPによる重複IPアドレスの検出を示すものである。図3において、4、5、11、15、20、22、23は図2におけるものと同一のものである。24は自分のIPアドレスが他の端末のIPアドレスと重複しているかどうかを示す重複フラグ、25は重複している時の該当する端末を示す重複先MACアドレスである。26は受信したARP問い合わせコマンド20に対するARP応答パケットである。

【0020】次に、動作について説明する。他端末からARP問い合わせコマンド20を受信した端末11は、ARP 5の仕様通りに自分のIPアドレスと比較を行い、一致した場合にのみ問い合わせコマンドの送り元に、ARP応答パケット26を送信する。一方、ARP問い合わせコマンド20の送信元端末15においては、ARP応答パケット26がデータ送信時に行った他端末

IPアドレスのアドレス解決のものであれば、通常通り引き続いてデータを送信すると共に、定周期に自分のIPアドレスを通知するためののであれば、自身のIPアドレス重複フラグ24をセットし、ARP応答パケット26の送り元のMACアドレスを重複先MACアドレス25に登録する。

【0021】また、その後重複を検出した端末は、自分のIPアドレスを通知するために定周期で送信するARPに対する応答を受信するかどうかを確認し、一定時間内に応答がなければ、重複状態は解消されたものと判断し、IPアドレス重複フラグ24のリセットと、登録した重複先MACアドレス25の消去を行う。さらに、コマンドなどのインタフェースにより、重複フラグ24や重複先MACアドレス25の読み出しや、LEDなどによる重複状態の表示を行うためのインタフェースにより、随時重複状態の有無をユーザに提供することができる。

【0022】以上のように、実施の形態2によれば、ネットワークシステムの各端末のIPアドレス割り当て不良に伴うIPアドレスの重複をARPにより検出することができ、また、ARPによりその重複状態の解消を検出することができる。これらをユーザが確認することにより、割り当て不良端末の特定が容易となり、トラブルシューティング時間を短縮させることができる。

【0023】実施の形態3。図4は、この発明の実施の形態3によるネットワーク管理方式を示す図であり、IPアドレス重複状態の解消検出時間短縮方法を示している。図4において、4、5、11、15、20、22～26は図3におけるものと同一のものである。27はARP定周期送信タイマで、その初期値を示すタイマ22から変化させた値を格納するエリアである。

【0024】次に、動作について説明する。ARP 5の定周期送信により、IPアドレスの重複を検出した端末15は、同様にARP 5の定周期送信により解消の検出を行うが、IPアドレスの重複を検出すると、ARP定周期送信タイマ27を短くすることで、次の定周期ARPの送信間隔を短くして重複状態の解消検出を行う。重複状態の解消検出により、ARP定周期送信タイマ27の値を、あらかじめ設定されていたARP定周期送信タイマ22の初期値に戻す。

【0025】以上のように、実施の形態3によれば、IPアドレスの重複期間中のみARPの定周期送信間隔を小さくすることにより、ネットワークに恒常的な負荷を与えることなく、効率的かつ迅速に重複解消を検出することができる。

【0026】実施の形態4。図5は、実施の形態4によるネットワーク管理方式を示す図であり、端末生存状態監視を示している。図5において、4、5、11～15、20は図2におけるものと同一のものである。28はARP問い合わせコマンド20の受信時に生成するネ

ネットワーク上の各端末毎の生存状態を示す生存状態監視テーブルである。29は端末毎にあらかじめ与えられた監視時間である。

【0027】次に、動作について説明する。同報通知されたARP問い合わせコマンド20を受信した端末は、その送信元のMACアドレスを内部の生存状態監視テーブル28に登録すると共に、状態を参入中にセットし、ARP問い合わせコマンド受信経過時間を0にする。その後、タイマ監視を行い、監視時間29に与えられた時間が経過しても、なお次のARP問い合わせコマンド20を受信しなかった場合、状態を離脱中にセットし、経過時間を無効にする。

【0028】以上のように、実施の形態4によれば、定周期に送信されるARP問い合わせコマンド20を利用することにより、ネットワーク上に現在参入している全端末の状況を一覧することができ、任意の端末からネットワークの管理を行うことができる。さらに、生存状態監視テーブル28とARPキャッシュ4を照らし合わせることで、参入している端末のMACアドレスだけではなく、IPアドレスまで取得できるので、ネットワーク管理の対象を、MACアドレスとIPアドレス双方で行うことができ、柔軟な管理方式を提供することができる。

【0029】実施の形態5。図6は、この発明の実施の形態5によるネットワーク管理方式を示す図であり、離脱検出に伴うARPキャッシュの削除を示している。図6において、4、5、11~15、20、28は図5におけるものと同一のものである。次に、動作について説明する。実施の形態5は、実施の形態4で示したように、各端末から同報通知されるARP問い合わせコマンド20の監視時間による監視時間タイムオーバーにより、端末の離脱を検出した場合、ARPキャッシュ4の該当するレコードを削除する。

【0030】以上のように、実施の形態5によれば、ネットワーク監視機能により、ある端末の離脱を検出すると、即時にデータ送信時に参照されるARPキャッシュ4に反映することができるため、IPがデータ送信を行う場合に、送達可能かどうかの判断を前もって行うことができる。

【0031】実施の形態6。図7は、実施の形態6によるネットワーク管理方式を示す図であり、冗長化切り替え方式を示している。図7において、5、11~15、20、28は図5におけるものと、23は図2におけるものとそれぞれ同一のものである。30は端末、31は端末15のMACアドレス、32は端末30のMACアドレスである。端末15と端末30とは、冗長化ペアを構成し、ネットワークシステムの信頼度を高めるために、一方が常用系、もう一方が待機系としてネットワークに参入している。（なお、図7では端末15を常用系、端末30を待機系として図示している）。端末15

と端末30は、それぞれ異なるMACアドレス31とMACアドレス32を持つ一方、冗長化ペアで同一のIPアドレス23を共有し、常用系端末のみが、このIPアドレスを使用する。

【0032】次に、動作について説明する。待機系で動作中の端末30は、ネットワークの全端末から同報通知されるARP問い合わせコマンド20により、各端末の生存状態監視テーブル28を生成する機能の一部として、自身の冗長化ペアを成す端末15の生存状態も確認している。実施の形態4に示した機能により、端末15の離脱を検出した場合、端末30は、端末15のIPアドレス23を自身のIPアドレスとして設定し、端末15の機能を引き継ぎ、常用系に切り替わる。

【0033】以上のように、実施の形態6によれば、冗長化ペアを成す複数の端末間において、切り替え手段としてARP5を用いることで、切り替えの要する独自機能や独自プロトコルを必要とせず、容易に切り替え機能を実装することができる。また、定期的な同報通信を用いているため、自律的な切り替え手段と常用系端末の離脱の同報通知を同時に提供することができる。

【0034】実施の形態7。図8は、実施の形態7によるネットワーク管理方式を示す図であり、冗長化切り替え時の他端末ARPキャッシュの更新を示す。図8において、5、11~15、20、28、30は図7におけるものと、4、22は図3におけるものとそれぞれ同一のものである。33は冗長化ペアの待機系端末30が、常用系端末15の離脱を検出した時に送信するARP問い合わせコマンドである。

【0035】次に、動作について説明する。待機系端末30は、常用系端末15の離脱を検出すると、切り替え処理を行い、端末15の機能を引き継ぐが、この時に端末15から引き継いだIPアドレスを格納したARP問い合わせコマンド33を、ネットワーク上の全端末に同報送信する。一方、端末11~14は、受信したARP問い合わせコマンド33のデータから、送り元のIPアドレスとMACアドレスを抽出し、それぞれのARPキャッシュ4内の送り元のIPアドレスに該当するレコードの値を、端末15のMACアドレスから、端末30のMACアドレスに更新する。

【0036】以上のように、実施の形態7によれば、待機系から常用系に切り替わった端末30は、次のARP定周期送信タイマの起動を待たずに、切り替わった時点で自分のIPアドレスを格納したARP問い合わせコマンド33を同報通知するので、ネットワーク上の他端末11~14のARPキャッシュ4の内容を即座に更新することができ、端末11~14からの送信データを端末30に正しく届けることが可能となる。

【0037】実施の形態8。図9は、この発明の実施の形態8によるネットワーク管理方式を示す図であり、冗長化切り替え優先順位設定を示している。図9におい

て、5、11～15、20、23、28、30～32は図7におけるものと同一のものである。34は冗長化ペアごとに設定することが可能な冗長化監視タイマである。

【0038】次に、動作について説明する。冗長化ペアに与えられたネットワークシステム上の重要度あるいは切り替えに許容される時間的裕度に基づき、冗長化ペアごとに冗長化監視タイマ34を設定する。常用系端末15は、この冗長化監視タイマ34で設定されている時間内に、自分のIPアドレス23を格納したARP問い合わせコマンド20を同報通知し、また、待機系端末30は、この冗長化監視タイマ34に設定されている時間内に端末15からARP問い合わせコマンド20を受信するかどうかの確認を行い、受信しなかった場合は、切り替えを行う。

【0039】以上のように、実施の形態8によれば、冗長化ペア毎に、冗長化監視タイマ34の切り替え時間を設定することで、ネットワークに恒常的な負荷を与えることなく、切り替え時間を短くすることができる。

【0040】実施の形態9。図10は、この発明の実施の形態9によるネットワークシステム管理方式を示す図であり、冗長化ペア動作状態監視方法を示している。図10において、11～15、28、30は図7におけるものと、16、17は図1におけるものとそれぞれ同一のものである。35は冗長化されたペアのMACアドレスを示す冗長化ペア情報である。

【0041】次に、動作について説明する。ネットワーク上の任意の端末は、ネットワーク上の各端末毎の生存状態監視テーブル28と、事前に与えられた冗長化ペア情報35から、MACアドレスを照らし合わせることで、任意の冗長化ペアのうち物理的にどちらの端末が常用系として動作しているか判断する。

【0042】以上のように、実施の形態9によれば、ネットワークの監視を行う機能を持つ任意の端末から、冗長化ペアの動作状況を把握し、ネットワークシステム監視画面などに表示を行うことができる。特に設置場所が離れている冗長化ペア間の一方が故障などにより、ネットワークから離脱した場合、故障発生端末の特定が容易となり、修理などの保守時間を短縮することができる。

【0043】実施の形態10。図11は、この発明の実施の形態10によるネットワーク管理方式を示す図であり、冗長化ペア間の調停を示している。図11において、5、11～15、20、23、30、31、32は図7におけるものと、16、17、35は図10におけるものと、それぞれ同一のものである。36は冗長化ペア間のMACアドレス35の大小を比較するMACアドレス判定部である。

【0044】次に、動作について説明する。冗長化ペアを成す端末15と端末30が、最初に動作を開始する場合、どちらか一方が常用系として動作し、残りは待機系

とならなければならない。また、冗長化ペア間を接続するためのハブ16、17やケーブルなどのネットワーク接続機器が、故障後に再び立ち上がった場合、あるいは、冗長化ペアの動作開始後に立ち上がった場合、冗長化ペアの双方が常用系として既に動作を開始しているために、一方が待機系動作に遷移しなければならない。冗長化ペアを成す端末15及び端末30は、定周期に送信されるARP問い合わせコマンド20により、重複IPアドレスを検出し、しかも、その重複先端末が冗長化ペア情報35により、自分の冗長化ペアの相手であることがわかった場合、MACアドレス判定部36により、MACアドレスの大小を比較し、例えば大きい方の端末が、常用系に遷移し、小さい方の端末が、待機系に遷移し、重複状態を自律的に解消する。

【0045】以上のように、実施の形態10によれば、ネットワークシステムの動作開始時、あるいは、故障などに伴うネットワーク構成機器の変更に伴い、冗長化ペア間の動作状態の調停を、端末自らが自律的に行うために、例えばオペレータなどによる外部からの設定が不要となるとともに、切り替え動作の安定性が増し、ネットワークシステムの可用性を高めることができる。

【0046】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。ネットワークに接続され、それぞれIPを実装した複数の端末を備え、各端末は、ネットワークに接続された他の端末に定期的に自身のIPアドレス及びMACアドレスを同報送信するように構成されているので、各端末は、他の端末のIPアドレス及びMACアドレスを知ることができる。

【0047】また、各端末は、IPアドレスをMACアドレスに変換するアドレス変換プロトコル（以下ARPという）を用いて同報送信するので、ARPの機能を用いて同報送信することができる。また、各端末は、ネットワークに接続された端末のIPアドレス及びMACアドレスを格納したARPキャッシュを保有すると共に、同報送信の受信により、自身の保有するARPキャッシュを更新するので、常に新しいARPキャッシュとすることができる。

【0048】さらに、各端末は、同報送信に対する応答により、IPアドレスの重複を検出するので、同報送信により、IPアドレスの重複を検出することができる。また、各端末は、同報送信に対する応答により、IPアドレスの重複が解除されたことを検出するので、同報送信により、IPアドレスの重複の解除を検出することができる。

【0049】また、各端末は、IPアドレスの重複を検出したとき、間隔を短くして同報送信を行うので、迅速にIPアドレスの重複の解除を検出することができる。

さらにまた、各端末は、所定時間内での同報送信の受信

の有無により、送信元の端末のネットワークへの参入状態を監視するので、同報送信の受信により、ネットワークへの各端末の参入状態を把握することができる。

【0050】また、各端末は、ネットワークに接続された端末のIPアドレス及びMACアドレスを格納したARPキャッシュを保有すると共に、ネットワークからの端末の離脱を検出したときは、ARPキャッシュの離脱した端末のレコードを削除するので、ネットワークからの端末の離脱をARPキャッシュに反映することができる。また、ネットワークシステムは、IPアドレスを共有する常用系と待機系の対の端末を有すると共に、待機系の端末は、常用系の端末のネットワークからの離脱を検出したとき、常用系の端末のIPアドレスを自身のIPアドレスとして設定し、常用系の端末に切り替わるので、同報送信を用いて、常用系及び待機系の切り替えを行うことができる。

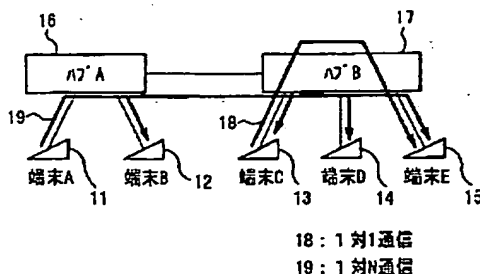
【0051】加えて、待機系から常用系に切り替わった端末は、設定したIPアドレスを同報送信するので、切り替ったとき、すぐにIPアドレスを同報通知することができる。また、常用系及び待機系の対の端末は、対の端末毎に設定される冗長化監視タイマをそれぞれ有すると共に、冗長化監視タイマに設定された時間内での同報送信の有無により、常用系及び待機系の切り替えを行うので、対の端末毎に冗長化監視タイマを設定することができる。

【0052】また、各端末は、常用系及び待機系の対の端末の対のMACアドレスを格納した冗長化ペア情報を有するので、任意の端末で、対の端末の動作状態を把握することができる。さらに、常用系及び待機系の対の端末は、常用系及び待機系としての動作状態を調停するよう構成されているので、ネットワークシステムの動作開始時やネットワーク構成の変更時などで、対の端末が自律的に動作状態を調停することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるネットワークシステムを示す構成図である。

【図1】



【図2】 この発明の実施の形態1によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態2によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態3によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態4によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態5によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態6によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態7によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図9】 この発明の実施の形態8によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態9によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図11】 この発明の実施の形態10によるネットワーク管理方式を示す図である。

【図12】 従来のARPの動作概要を示す図である。

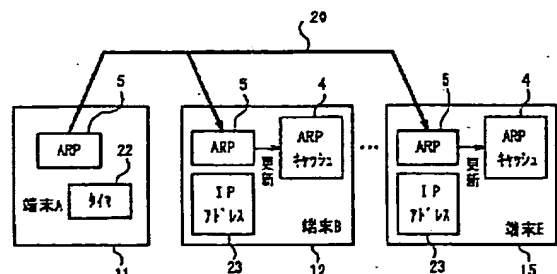
【図13】 従来のARPキャッシュを示す図である。

【図14】 従来の二重化端末装置の通信制御方式を示す図である。

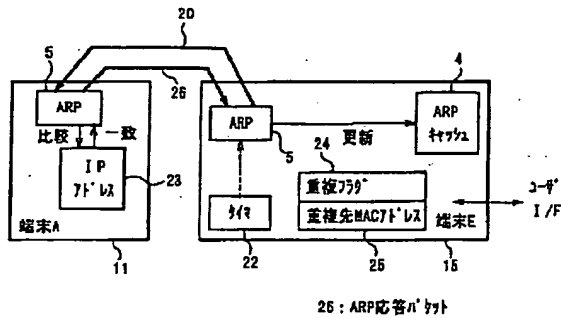
【符号の説明】

4 ARPキャッシュ、5 ARP、11、12、13、14、15、30 端末、16、17 ハブ、18 1対1通信、19 1対N通信、20 ARP問い合わせコマンド、22 タイマ、23 IPアドレス、24 重複フラグ、25 重複先MACアドレス、26 ARP応答パケット、27 ARP定周期送信タイマ、28 生存状態監視テーブル、29 監視時間、31、32 MACアドレス、33 ARP問い合わせコマンド、34 冗長化監視タイマ、35 冗長化ペア情報、36 MACアドレス判定部。

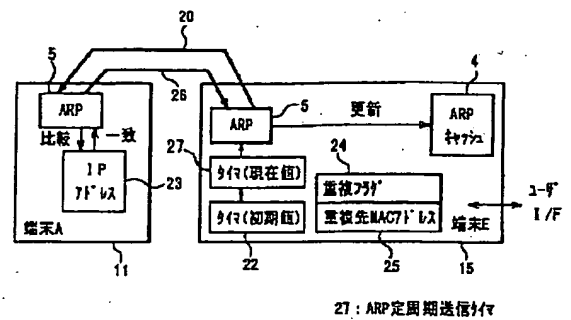
【図2】



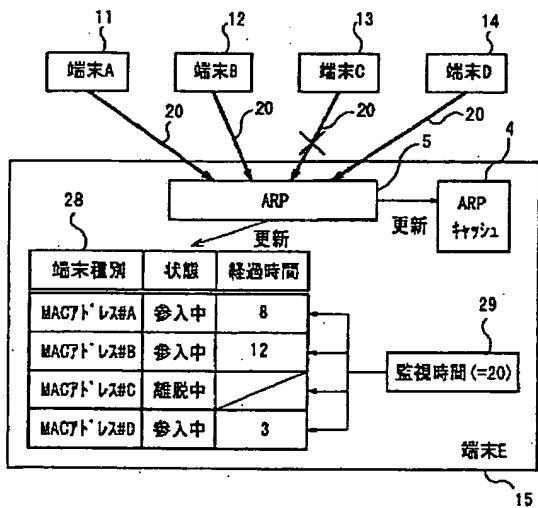
【図3】



【図4】

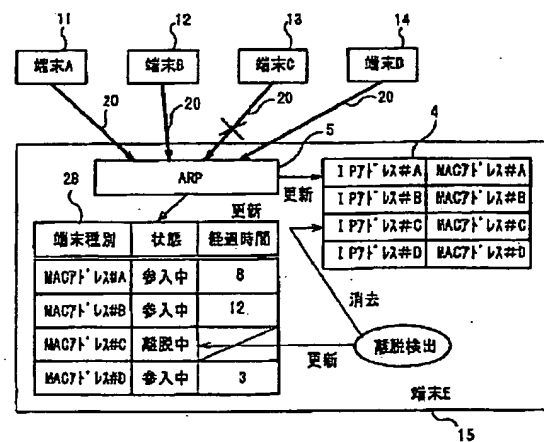


【図5】

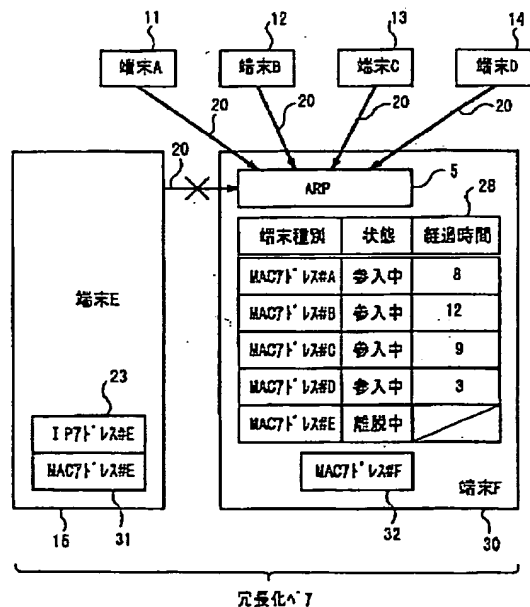


28: 生存状態監視テーブル  
29: 監視時間

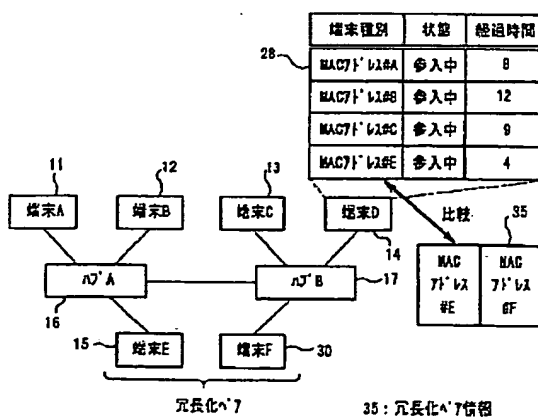
【図6】



【図7】



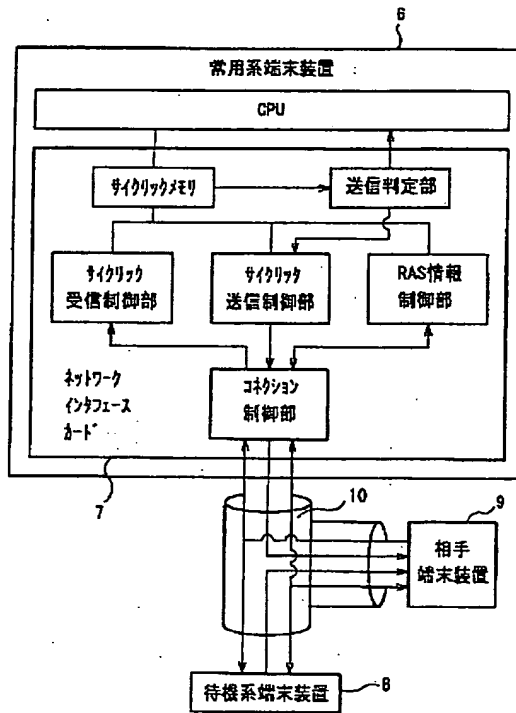
【図10】







【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ド(参考)

H 0 4 L 13/00

3 0 5 Z

Fターム(参考) 5B034 BB02

5B089 GA21 GB02 HB02 HB10 JB15

KA04 KA13 KB04 KB06 KC47

KD02 KE07 KH03 MC08 ME01

ME04

5K030 GA12 HA08 HC14 HD09 JT03

LA08 LB02 LB17 LD04 MD07

5K033 AA01 AA09 CB01 CB14 CC01

DA02 DA15 EA03 EB06

5K034 AA02 AA20 BB06 FF13 HH01

HH02 HH61 KK21 SS02 TT02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**